

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Юнаков Л. П.
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

| | |
|--|--|
| Направление/специальность подготовки | 24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика |
| Специализация/профиль/программа подготовки | Информационно-измерительная техника и технологии |
| Уровень высшего образования | Бакалавриат |
| Форма обучения | Очная |
| Факультет | А Ракетно-космической техники |
| Выпускающая кафедра | А3 КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ |
| Кафедра-разработчик рабочей программы | А3 КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ |

| КУРС | СЕМЕСТР | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ) | ЧАСЫ (по наличию видов занятий) | | | | | | | | | ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ |
|------|---------|---|---------------------------------|--------------------|--------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
| | | | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ | АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ | | | | САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА | | | | |
| | | | | ВСЕГО | ЛЕКЦИИ | ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ | ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ | ВСЕГО | КУРСОВОЙ ПРОЕКТ | КУРСОВАЯ РАБОТА | ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ | |
| 4 | 7 | 4 | 144 | 68 | 34 | 0 | 34 | 76 | 0 | 0 | 76 | диф. зач. |

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика

год набора группы: 2024

Программу составил:

Кафедра АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ
Низяев Александр Александрович, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ**

Заведующий кафедрой Бабук В.А., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ

Заведующий кафедрой Бабук В.А., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-6.2 — способность сопровождать процесс подготовки и проведения испытаний космических аппаратов, космических систем и их составных частей на всех этапах жизненного цикла

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-6.2

знания:

физические основы работы приборов и датчиков для исследования различных сред;

умения:

обоснованно выбирать, разрабатывать методику применения оборудования для исследования тепловых и химических процессов при испытаниях ракетных двигателей;

навыки:

использования компьютерных программ для термодинамических расчетов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНИКА ПРИ ИСПЫТАНИЯХ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ УСТРОЙСТВ, ФИЗИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ПСК-6.1 — Способен создавать и поддерживать процессы жизненного цикла продукции в ракетно-космической промышленности, реализованные в информационных системах
- ПСК-6.2 — Способен сопровождать процесс подготовки и проведения испытаний космических аппаратов, космических систем и их составных частей на всех этапах жизненного цикла

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

| КУРС | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме | | | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % |
|---------------------|---------|---|-------|---------------------------------------|--------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|
| | | | | ВСЕГО | Лекции | Практические занятия | | ПСК-6.2 |
| 4 | 7 | Раздел 1. Принципы получения информации о физических объектах и явлениях. 1.1 Понятие информации, информационного процесса, информационной энтропии 1.2 Принципы измерительных преобразований в физических полях. | 8 | 4 | 2 | 2 | 4 | 20 |
| 4 | 7 | Раздел 2. Методы расчетного получения и обработки информации. 2.1 Модель термодинамически равновесной среды 2.2 Свойства температурных полей 2.3 Свойства полей концентраций веществ 2.4 Свойства полей теплового электромагнитного излучения 2.5 Оптические свойства различных сред. | 72 | 36 | 16 | 20 | 36 | 40 |
| 4 | 7 | Раздел 3. Методы экспериментального получения и обработки информации. 3.1 Оптические методы измерения параметров температурных полей. Пирометры. Приемники оптического излучения 3.2 Контактные методы измерения параметров температурных полей. Термосопротивления. Термоэлектрические термометры 3.3 Методы измерения параметров полей концентраций компонентов. ИК и оптическая спектроскопия. Масс-спектрометрия. | 64 | 28 | 16 | 12 | 36 | 40 |
| Всего за 7 семестр | | | 144 | 68 | 34 | 34 | 76 | 100 |
| Всего по дисциплине | | | 144 | 68 | 34 | 34 | 76 | 100 |

3.2. Аудиторный практикум

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Тема практического занятия | Объем, ауд. часов |
|--------------------|---|--|-------------------------|
| 1 | Раздел 1. Принципы получения информации о физических объектах и явлениях. | Принципы получения информации применительно к химическим и тепловым процессам в ракетных двигателях | 2 |
| 2 | Раздел 2. Методы расчетного получения и обработки информации. | Химическое и термодинамическое описание состава ракетных топлив и высокотемпературной смеси продуктов сгорания | 4 |
| 3 | | Проведение термодинамических расчетов параметров высокотемпературной химически активной смеси продуктов сгорания | 8 |
| 4 | | Расчет спектров теплового излучения индивидуальных веществ и смесей | 8 |
| 5 | Раздел 3. Методы экспериментального получения и обработки информации. | Расчет температуры объекта измерений по характеристикам теплового излучения | 8 |
| 6 | | Расчет чувствительности и погрешности оптических методов измерения температуры | 4 |
| Всего за 7 семестр | | | 34 |

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Содержание учебного задания | Объем, часов |
|-------|---|------------------------------------|--------------|
| 1 | Раздел 1. Принципы получения информации о физических объектах и явлениях. | Подготовка к практическим занятиям | 4 |
| 2 | Раздел 2. Методы расчетного получения и обработки информации. | Выполнение домашнего задания | 20 |
| 3 | | Подготовка к практическим занятиям | 16 |
| 4 | Раздел 3. Методы экспериментального получения и обработки информации. | Подготовка к практическим занятиям | 16 |
| 5 | | Выполнение домашнего задания | 20 |

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| СЕМЕСТР | НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-----------------|---|---|---|----|----|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 7 | | | | | ДЗ | ДР | | | ДЗ | ДР | | | | | ДЗ | ДР | диф. зач. |

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- домашнее задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Параметры продуктов сгорания в камере и на срезе сопла ракетного двигателя. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
2. А. В. Маругин, А. П. Савикин, В. В. Шарков. . Лазерная спектроскопия. Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019, эл. рес.
3. А. Е. Гольдштейн. . Физические основы получения информации. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
4. А. И. Ефимова, В. Б. Зайцев, Н. Ю. Болдырев. . Оптика: инфракрасная фурье-спектрометрия. Москва: Юрайт, 2021, эл. рес.
5. А. С. Борейшо. . Лазеры: устройство и действие. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
6. А. С. Борейшо, В. А. Борейшо, И. М. Евдокимов. . Лазеры: применения и приложения. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
7. А. С. Егоров. . Инфракрасная Фурье-спектроскопия. Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2012, эл. рес.
8. В. А. Бабук. . Измерение температуры с помощью термопар. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
9. В. А. Бабук. . Измерение температуры оптическими методами. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
10. В. П. Исаченко, В. А. Осипова, А. С. Сукомел. . Теплопередача. М.: Энергия, 1969, 27 экз.
11. В. Ю. Шишмарёв. . Физические основы получения информации. М.: Академия, 2014, 15 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. А. Г. Блох, Ю. А. Журавлёв, Л. Н. Рыжков. . Теплообмен излучением. М.: Энергоатомиздат, 1991, 3 экз.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://ura.it.ru> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
2. <https://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
3. <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Matlab 2015a SP1.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Matlab 2015a SP1.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:
ПСК-6.2 способность сопровождать процесс подготовки и проведения испытаний космических аппаратов, космических систем и их составных частей на всех этапах жизненного цикла.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с получением и обработкой информации о различных физических средах, явлениях и процессах. В дисциплине рассматриваются, прежде всего, высокотемпературные среды, тепловые и химические процессы в ракетных двигателях, при этом содержание дисциплины может быть полезно при решении более широкого круга задач.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- домашнее задание.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**76 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 76 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

| Наименование работы | Рекомендуемая литература | Трудоемкость, час. |
|--|--|--------------------|
| Раздел 1. Принципы получения информации о физических объектах и явлениях. | | |
| Подготовка к практическим занятиям | В. Ю. Шишмарёв. . Физические основы получения информации: М.: Академия, 2014 (1-4) А. Е. Гольдштейн. . Физические основы получения информации: Москва: Юрайт, 2022 (1) | 4 |
| Итого по разделу 1 | | 4 |
| Раздел 2. Методы расчетного получения и обработки информации. | | |
| Выполнение домашнего задания | В. П. Исаченко, В. А. Осипова, А. С. Сукомел. . Теплопередача: М.: Энергия, 1969 (16) А. С. Борейшо. . Лазеры: устройство и действие: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1) А. В. Маругин, А. П. Савикин, В. В. Шарков. . Лазерная спектроскопия: Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019 (1) | 20 |
| Подготовка к практическим занятиям | . Параметры продуктов сгорания в камере и на срезе сопла ракетного двигателя: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1-2) А. Г. Блох, Ю. А. Журавлёв, Л. Н. Рыжков. . Теплообмен излучением: М.: Энергоатомиздат, 1991 (1-6) | 16 |
| Итого по разделу 2 | | 36 |
| Раздел 3. Методы экспериментального получения и обработки информации. | | |
| Подготовка к практическим занятиям | А. С. Егоров. . Инфракрасная Фурье-спектроскопия: Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2012 (1-10) А. С. Борейшо, В. А. Борейшо, И. М. Евдокимов. . Лазеры: применения и приложения: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1-2) А. В. Маругин, А. П. Савикин, В. В. Шарков. . Лазерная спектроскопия: Нижний Новгород: ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2019 (2-5) | 16 |
| Выполнение домашнего задания | В. А. Бабук. . Измерение температуры с помощью термпар: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1-4) А. И. Ефимова, В. Б. Зайцев, Н. Ю. Болдырев. . Оптика: инфракрасная фурье-спектрометрия: Москва: Юрайт, 2021 (1-4) В. А. Бабук. . Измерение температуры оптическими методами: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1-5) | 20 |
| Итого по разделу 3 | | 36 |

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- домашнее задание;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Домашнее задание

Комплект домашних заданий входит в состав ФОС дисциплины.

Домашнее задание считается принятым при выполнении всех следующих критериев:

- правильность результатов расчета;
- правильность выполнения графической части задания;
- правильность оформления отчета (структурная упорядоченность, наличие всех необходимых разделов);
- допускаются незначительные исправления в отчете.

Домашнее задание не может быть принято и подлежит доработке в случае:

- ошибок в расчетах и при оформлении графического материала;
- небрежного и безграмотного оформления отчета.

При сдаче домашнего задания предусматриваются ответы студента на вопросы преподавателя. Критерии оценивания:

- «отлично»: Студент дал полный ответ на 2 основных вопроса и возможные дополнительные вопросы;
- «хорошо»: Студент ответил на 2 основных вопроса с незначительными погрешностями и дал неполные ответы на дополнительные вопросы;
- «удовлетворительно»: Студент дал неполные ответы на 2 основных вопроса и не ответил на отдельные дополнительные вопросы;
- «неудовлетворительно»: Студент не ответил на три вопроса преподавателя. Работа подлежит повторной сдаче.

Дифференцированный зачет

Дифференцированный зачет оформляется по результатам выполнения предусмотренных рабочей программой контрольных мероприятий. Оценка за дифференцированный зачет определяется по сумме набранных баллов в соответствии с технологической картой

Паспорт фонда оценочных средств

| КУРС | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме | | | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % | НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА |
|---------------------|---------|---|-------|---------------------------------------|--------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------------|
| | | | | ВСЕГО | Лекции | Практические занятия | | ПСК-6.2 | |
| 4 | 7 | Раздел 1. Принципы получения информации о физических объектах и явлениях. | 8 | 4 | 2 | 2 | 4 | 20 | Домашнее задание |
| 4 | 7 | Раздел 2. Методы расчетного получения и обработки информации. | 72 | 36 | 16 | 20 | 36 | 40 | Домашнее задание |
| 4 | 7 | Раздел 3. Методы экспериментального получения и обработки информации. | 64 | 28 | 16 | 12 | 36 | 40 | Домашнее задание |
| Всего за 7 семестр | | | 144 | 68 | 34 | 34 | 76 | 100 | |
| Всего по дисциплине | | | 144 | 68 | 34 | 34 | 76 | 100 | |

Критерии оценивания

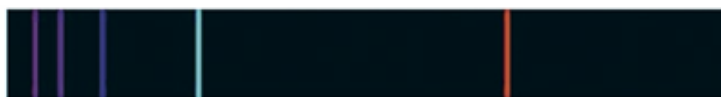
ПСК-6.2

Вопросы открытого типа:

№ 1 На рисунке представлен _____ тип спектра



№ 2 На рисунке представлен _____ тип спектра



№ 3 На рисунке представлен _____ тип спектра



№ 4 Излучение, яркость которого одинакова во всех направлениях, имеет название "_____ излучение"

№ 5 Излучение, яркость которого зависит от направления, имеет название "_____ излучение"

№ 6 Какие методические погрешности характерны при использовании оптических способов измерения температуры? (указать не менее 2)

№ 7 Какие методические погрешности характерны при использовании контактных методов измерения температуры? (указать не менее 2)

№ 8 Какими особенностями обладает термодинамически равновесная смесь продуктов сгорания? (указать не менее 3)

№ 9 Каковы преимущества и недостатки болометров в сравнении с фотоэлементами при регистрации излучения? (указать не менее 4)

№ 10 Каковы преимущества и недостатки термоэлектрических термометров в сравнении с термосопротивлениями? (указать не менее 3)

Вопросы закрытого типа:

№ 1 Измерение - это ...

- получение информации о динамической системе путем использования измерительных средств (рецепторов)
- однозначное преобразование измеряемой величины в некоторую, другую величину (регистрирующий параметр)
- случайный переход динамической системы в одно из возможных состояний
- переход динамической системы в одно из возможных устойчивых состояний

№ 2 Принцип работы болометра основан на:

- эмиссии электронов с поверхности вещества под воздействием падающего излучения
- изменении энергетического состояния электронов вещества под воздействием падающего излучения
- появлении электрического поля в кристаллах при нагреве под воздействием падающего излучения
- изменении электрического сопротивления вещества при его нагреве под воздействием падающего излучения

№ 3 Принцип работы полупроводникового фотоэлемента основан на:

- изменении энергетического состояния носителей заряда вещества под воздействием падающего излучения

- появлении электрического поля в кристаллах при нагреве под воздействием падающего излучения
 - изменении электрического сопротивления вещества при его нагреве под воздействием падающего излучения
 - эмиссии электронов с поверхности вещества под воздействием падающего излучения
- № 4 Принцип работы электровакуумного фотоэлемента основан на:
- изменении электрического сопротивления вещества при его нагреве под воздействием падающего излучения
 - эмиссии электронов с поверхности вещества под воздействием падающего излучения
 - появлении электрического поля в кристаллах при нагреве под воздействием падающего излучения
 - изменении энергетического состояния электронов вещества под воздействием падающего излучения
- № 5 К приборам для контактного измерения температуры относится:
- пирометр
 - термоэлектрический термометр
 - калориметр
 - фотоэлемент
- № 6 К приборам для бесконтактного измерения температуры относится:
- пирометр
 - термоэлектрический термометр
 - калориметр
 - фотоэлемент
- № 7 Масс-спектральный анализ основан на разделении ионов исследуемого вещества по:
- массе ионов
 - заряду ионов
 - отношению массы к заряду ионов
 - спектру электромагнитного излучения
- № 8 Метод абсорбционной инфракрасной спектроскопии основан на определении характеристик вещества по:
- температуре инфракрасного излучения
 - интенсивности инфракрасного излучения вещества
 - спектру электромагнитного излучения вещества
 - спектру поглощенного электромагнитного излучения
- № 9 Принцип работы терморезисторов основан на:
- появлении термо-ЭДС в разнородных проводниках при разности температур в местах контакта
 - изменении электрического сопротивления при изменении температуры
 - нагреве или охлаждении мест контакта разнородных проводников при протекании электрического тока
 - появлении электрического поля в кристаллах при нагреве под воздействием повышенной температуры
- № 10 Принцип работы термоэлектрических термометров основан на:
- изменении электрического сопротивления при изменении температуры
 - нагреве или охлаждении мест контакта разнородных проводников при протекании электрического тока

- появлении электрического поля в кристаллах при нагреве под воздействием повышенной температуры
- появлении термо-ЭДС в разнородных проводниках при разности температур в местах контакта